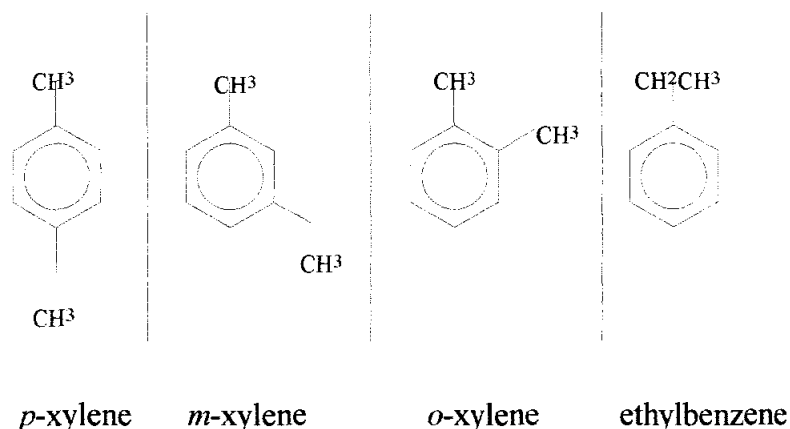


## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Pandangan Umum Mixed Xylene

Mixed xylene terdiri dari empat komponen yang memiliki rumus molekul yang sama ( $C_8H_{10}$ ), yaitu ortho xylene, meta xylene, para xylene dan ethylbenzene. Keempat komponen tersebut selalu terdapat dalam mixed xylene dengan komposisi yang berbeda untuk proses pembuatan mixed xylene yang berbeda pula. Keempat bentuk molekul dapat dilihat pada gambar I.1 berikut ini.



Gambar I.1 Bentuk molekul dari isomer xylene

#### 1.2 Sifat-sifat Fisika dan Kimia dari Bahan Baku, Produk dan Katalis

##### 1.2.1 Bahan Baku

###### Toluene

Toluene memiliki rumus molekul  $C_7H_8$  dan merupakan suatu solvent yang tidak berwarna. Properties dari toluene dapat dilihat pada table I.1.

Tabel I.1 Properties dari toluene

Item	Properties
Berat molekul (g)	92,14
Titik leleh	-94,965
Titik didih	110,629°C
Densitas, g/cm <sup>3</sup>	Pada 20°C: 0,8667 Pada 25°C: 0,8623
Keadaan fisik	Cair
Warna	Tidak berwarna
Bau	Sweet
Surface tension, mN/m (= dyn/cm)	27,92
Entropi, kJ/K	Gas      319,7 Liquid    219,6
Energi pembentukan, kJ/K	Gas      93 Liquid    114

(Othmer, 1965)

**Cumene**

Cumene (1-methylethylbenzene, 2-phenylpropane, isopropylbenzene) memiliki rumus molekul  $C_9H_{12}$  dan merupakan suatu senyawa aromatis. Cumene dengan tingkat kemurnian yang tinggi biasa dibuat dari propylene dan benzene. Properties dari cumene dapat dilihat pada table I.2.

Tabel I.2 Properties dari cumene

Item	Properties
Berat molekul (g)	120,19
Titik leleh	-96,03
Titik didih	152,39°C
Densitas, g/cm <sup>3</sup>	Pada 0°C: 0,8786 Pada 20°C: 0,8619 Pada 40°C: 0,8450
Keadaan fisik	Cair
Warna	Tidak berwarna
Bau	Sweet
Surface tension pada 20°C, mN/m (= dyn/cm)	28,2
Indeks refractive	1,49145
Viskositas, mPa.s	Pada 0°C: 1,076 Pada 20°C: 0,791 Pada 40°C: 0,612

(Othmer, 1965)

### 1.2.2 Produk

#### Mixed xylene

Properties dari mixed xylene dapat dilihat pada table I.3 di bawah ini.

Tabel I.3 Properties dari mixed xylene

Item	Properties
Berat molekul (g)	106
Titik leleh	No data
Titik didih	137 sampai 144°C
Densitas, g/cm <sup>3</sup>	Pada 20°C: 0,860
Keadaan fisik	Cair
Warna	Tidak berwarna
Bau	Sweet
Solubility:	Insoluble
Air	Pada 25°C: 0,013 g/100 l (130 ppm)
Solven organik	Larut dengan alcohol, eter, dan organik cair lainnya
Tekanan uap	Pada 7,5°C: 2,50 mm Hg Pada 20°C: 6,16 mm Hg Pada 21°C: 6,72 mm Hg
Konstanta hukum Henry	Not Available
Flash point °C (°F)	37,8 (100) tag open cup

(Emission Inventory Branch, 1994)

**Ortho xylene**

Properties dari ortho xylene dapat dilihat pada table I.4.

Tabel I.4 Properties dari ortho xylene

Item	Properties
Berat molekul (g)	106
Titik leleh	-25°C
Titik didih	144°C
Densitas, g/cm <sup>3</sup>	Pada 20°C: 0,8801
Keadaan fisik	Cair
Warna	Tidak berwarna
Bau	Sweet
Solubility:	Insoluble
Air	Pada 0°C: 142 ppm Pada 20°C: 175 ppm Pada 25°C: 175 ppm – 213 ppm
Solven organik	Larut dengan alkohol, eter
Tekanan uap	Pada 20°C: 5,0 mm Hg Pada 25°C: 6,8 mm Hg Pada 30°C: 9,0 mm Hg
Konstanta hukum Henry	Pada 25°C: $5,19 \times 10^{-3}$ atm.m <sup>3</sup> /mol
Flash point °C (°F)	17 (62,5) closed cup

(Emission Inventory Branch, 1994)

**Meta xylene**

Properties dari meta xylene dapat dilihat pada table I.5.

Tabel I.5 Properties dari meta xylene

Item	Properties
Berat molekul (g)	106
Titik leleh	-47,4°C sampai -48°C
Titik didih	138°C sampai 139°C
Densitas, g/cm <sup>3</sup>	Pada 15°C: 0,8684 Pada 20°C: 0,8801
Physical state	Cair
Warna	Tidak berwarna
Bau	Sweet
Solubility:	Insoluble
Air	Pada 20°C: 160 ppm Pada 25°C: 160 ppm – 173 ppm
Solven organik	Larut dengan alkohol, eter dan beberapa solven organik lainnya
Tekanan uap	Pada 20°C: 6,0 mm Hg Pada 28,3°C: 10 mm Hg Pada 30°C: 11 mm Hg
Konstanta hukum Henry	Pada 25°C: $7,19 \times 10^{-3}$ atm.m <sup>3</sup> /mol
Flash point °C (°F)	25 (77) closed cup

(Emission Inventory Branch, 1994)

**Para xylene**

Properties dari para xylene dapat dilihat pada tabel I.6.

Tabel I.6 Properties dari para xylene

Item	Properties
Berat molekul (g)	106
Titik leleh	13°C sampai 14°C
Titik didih	137°C sampai 138°C
Densitas, g/cm <sup>3</sup>	Pada 20°C: 0,86104 sampai 0,864
Keadaan fisik	Cair
Warna	Tidak berwarna
Bau	Sweet
Solubility:	Insoluble
Air	Pada 20°C: 162,4 ppm sampai 198 ppm
Solven organik	Bercampur dengan alkohol, eter dan solven organik lainnya
Tekanan uap	Pada 20°C: 6,5 mm Hg sampai 9 mm Hg Pada 25°C: 8,82 mm Hg sampai 8,84 mm Hg Pada 30°C: 12 mm Hg Pada 27,3°C: 10 mm Hg
Konstanta hukum Henry	Pada 25°C: $7,60 \times 10^{-3}$ atm.m <sup>3</sup> /mol
Flash point °C (°F)	25 (77) closed cup

(Emission Inventory Branch, 1994)

**Ethylbenzene**

Properties dari ethylbenzene dapat dilihat pada tabel I.7.

Tabel I.7 Properties dari ethylbenzene

Item	Properties
Berat molekul (g)	106
Titik leleh	-94°C
Titik didih	136°C
Densitas, g/cm <sup>3</sup>	Pada 25°C: 0,8671
Keadaan fisik	Cair
Warna	Tidak berwarna
Bau	Sweet

(Emission Inventory Branch, 1994)

**Benzene**

Benzene memiliki rumus molekul  $C_6H_6$  dan merupakan suatu senyawa aromatis hidrokarbon yang volatile, tidak berwarna, dan mudah terbakar. Benzene dapat digunakan sebagai solvent tetapi sudah digantikan dengan solvent yang lebih aman dalam beberapa aplikasi. Properties dari benzene dapat dilihat pada table I.8.

Tabel I.8 Properties dari benzene

Item	Properties
Berat molekul (g)	78,11
Titik leleh	5,533°C
Titik didih	80,1°C
Densitas, kg/m <sup>3</sup>	Pada -3,77°C: 873,7
Keadaan fisik	Cair
Warna	Tidak berwarna
Flash point, °C	-11,1
Surface tension pada 25°C, dyn/cm	28,18

(Othmer, 1965)



### 1.2.3 Katalis

Katalis yang digunakan adalah HAT-096 yang memiliki sifat fisik sebagai berikut:

Bentuk dan warna : Silinder dan berwarna putih

Ukuran:

Diameter: 1,6 – 1,8 mm

Tinggi: 3 – 10 mm

Bulk density : 0,72 g/ml

Crush strength : >100 N/cm

Diameter pori : 40 – 60 Å

Surface area : 300 – 400 m<sup>2</sup>/g

Kondisi operasi dan sifat kimia dari katalis HAT-096 adalah sebagai berikut:

Suhu reaksi : 360 – 480°C

Tekanan reaksi : 2,8 – 3 Mpa

WHSV : 1,7 – 2 jam<sup>-1</sup>

Konversi (C<sub>9</sub>A+C<sub>7</sub>A) : 48 % mol

Selektivitas (B+C<sub>8</sub>A) : 94 % mol

Waktu regenerasi : 24 bulan

Waktu katalis : 48 bulan

([www.sript.com.cn/en/cattl.htm](http://www.sript.com.cn/en/cattl.htm))

## 1.3 Kegunaan Produk

### Mixed xylene

Mixed xylene digunakan dalam gasoline dan sebagai solven dalam industri cat dan pelapisan. Adapun kegunaan dari isomer mixed xylene, yaitu:

#### 1. Para xylene

Para xylene dioksidasi menjadi terephthalic acid atau dimethyl terephthalate yang kemudian direaksikan dengan ethylene glycol untuk

membentuk polyester (polyethylene terephthalate) yang digunakan dalam *fiber* dan resin.

## 2. Meta xylene

Meta xylene dioksidasi menjadi isophtalic acid, yang juga dikonversi menjadi bentuk esternya dan sering digunakan pada plasticizer dan resin. Selain itu meta xylene digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan fungisida (tetrachloroisophthalonitrile).

## 3. Ortho xylene

Oksidasi dari ortho xylene menghasilkan phtalic anhidrad, yang merupakan komoditi kimia yang penting. Phtalic anhidrad ini digunakan untuk memproduksi ester, terutama 2-ethylhexyl dan ester yang lebih tinggi, yang digunakan sebagai plasticizer untuk polimer sintetik. Selain itu, ortho xylene juga digunakan untuk pembuatan phthalonitrile yang dikonversi menjadi copper phthalocyanine, yang merupakan sebuah pigmen/pewarna.

## 4. Ethylbenzene

Ethylbenzene digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan styrene.

(Othmer, 1965)

### 1.4 Aspek Ekonomi

Perkembangan ekspor dan impor dari mixed xylene di Indonesia dapat dilihat pada tabel I.9.

Tabel I.9 Data ekspor dan impor mixed xylene di Indonesia

Tahun	Ekspor (kg)	Impor (kg)
1996	0	2.847.959
1997	101.300	17.868.597
1998	3.064.551	14.474.721
1999	0	25.035.900
2000	9.825	25.930.241

Sumber: BPS Surabaya

Berdasarkan data ekspor-impor di atas dapat dilihat bahwa untuk impor pada tahun 1999 dan 2000 cenderung konstan. Sehingga diperkirakan untuk kebutuhan impor tahun 2004 juga akan cenderung konstan sekitar 25.000.000 kg/tahun (75.757,5758 kg/hari). Karena tidak memungkinkan untuk menutup semua kebutuhan impor, maka kapasitas pabrik diambil sepertiga dari kebutuhan impor pada tahun 2004 sehingga kapasitas pabrik ditetapkan 25.000 kg/hari atau 25 ton/hari.

